



# **GRADO EN ECONOMÍA**

**CURSO ACADÉMICO 2018-2019**

## **TRABAJO DE FIN DE GRADO**

### **ADQUISICIÓN TECNOLÓGICA EN ESPAÑA EN EL PERIODO 2005-2013: EMPRESAS NACIONALES Y FILIALES EXTRANJERAS TECHNOLOGY SOURCING IN SPAIN FOR THE PERIOD 2005-2013: NATIONAL FIRMS AND FOREIGN SUBSIDIARIES**

**AUTOR: ÁLVARO MAZA ORTIZ**

**DIRECTOR: RAMÓN NUÑEZ SÁNCHEZ**

**18/09/2019**



## ÍNDICE

RESUMEN	5
ABSTRACT	5
1. INTRODUCCIÓN	6
2. INNOVACIÓN	8
3. ADQUISICIÓN TECNOLÓGICA EN ESPAÑA (DÉCADA DE 1990 Y PRIMEROS AÑOS 2000)	10
3.1. COMERCIO EXTERIOR DE BIENES DE EQUIPO	11
3.2. GASTO EN INNOVACIÓN	12
4. ANÁLISIS DE LOS DATOS DE PARTIDA	15
4.1 SELECCIÓN DE LA MUESTRA	17
4.2 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	18
5. MODELO	19
6. RESULTADOS	22
7. CONCLUSIONES	29
BIBLIOGRAFÍA	31

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS

Gráfico 1. Tipos de innovación	9
Gráfico 2. Evolución del comercio exterior de bienes de equipo en España	11
Gráfico 3. Intensidad I+D en la UE y España (1994-2004)	13
Gráfico 4. Evolución gasto privado en I+D en España (1990-2002)	14
Gráfico 5. Evolución del gasto público en I+D en España (1990-2002)	15
Gráfico 6. Gráfico: Las decisiones de innovación	20
Tabla 1. Evolución de la ratio de cobertura (1996-2003)	12
Tabla 2. Restricción muestral	18
Tabla 3. Estadísticos principales	19
Tabla 4. Resultados	23

## RESUMEN

Este trabajo está centrado en el análisis de las alternativas de adquisición tecnológica tanto para las empresas españolas como para las filiales extranjeras en España. Para llevarlo a cabo, el desarrollo del trabajo se basará en el análisis y las estimaciones del informe “Foreign Subsidiaries and Technology Sourcing in Spain”. El periodo objeto de estudio será para los años comprendidos entre 2005 y 2013. Este estudio tiene como objetivo revisar las diferentes opciones existentes en cuanto a adquisición de tecnología, comparando los métodos de adquisición escogidos por filiales de empresas multinacionales extranjeras con los métodos escogidos por las empresas nacionales, ya sea mediante la adquisición externa internacional o nacional de tecnología I+D y la cooperación para la innovación tanto en su ámbito doméstico como en su ámbito internacional. Los datos utilizados proceden del Panel de Innovación Tecnológica español (PITEC) para el periodo de tiempo 2005-2013. En cuanto a la parte econométrica del trabajo, se utilizará un modelo de estimación Probit binario para realizar las estimaciones obteniendo los diferentes efectos marginales para así poder analizar cómo afectan una serie de variables a la probabilidad de las empresas de elegir un método de adquisición tecnológica u otro.

## ABSTRACT

The aim of this work is to analyse the different options that firms have in Spain, domestic firms and foreign subsidiaries, in order to acquire technology for innovation. The work is based on the paper “Foreign Subsidiaries and Technology Sourcing in Spain”. We are studying the years between 2005 and 2013. In order to carry with this investigation we are comparing the technology sourcing of foreign subsidiaries and domestic firms, looking at domestic R&D outsourcing, international or national R&D outsourcing, domestic cooperation for innovation and international cooperation for innovation. The data used for this investigation comes from the Spanish Technological Panel (PITEC) for the years 2005-2013. Moreover, in order to obtain results it has been chosen a probit econometric application using this data to know the impact that some variables produce on the probability of the firms choosing between the different options.

## 1. INTRODUCCIÓN

La innovación es un motor fundamental del crecimiento económico en la actualidad. Por ello existe una gran variedad de literatura que pretende estudiar y analizar las diferentes decisiones que se pueden tomar en el ámbito empresarial en diferentes áreas geográficas, en materia de innovación.

Sin embargo, la innovación no es siempre resultado de esfuerzos internos en I+D de la propia empresa productora de un bien o un servicio, sino que existen otras alternativas para alcanzar la innovación, algunas de estas alternativas son:

- La adquisición externa de tecnología
- La cooperación entre dos o más empresas o agentes involucrados

Estos procesos han alcanzado un alto grado de relevancia para las empresas en sus esfuerzos por conseguir ciertos niveles de innovación (ser innovadoras), pues actúan como instrumentos facilitadores del acceso a nuevas tecnologías.

Es común que la tecnología que las empresas necesitan para mantener una buena posición competitiva (indistintamente del mercado en el que operen) se encuentra dispersa internacionalmente, es decir, son empresas extranjeras o residentes en países diferentes al de la firma productora quienes fabrican dicha tecnología. Es por ello, que las redes de adquisición tecnológica innovadora (I+D) facilitan la capacidad de las empresas la adquisición de este tipo de tecnología. Además, este proceso también provoca la diferenciación de producción entre países aprovechando las ventajas comparativas con las que pueda contar cada uno. Cabe destacar que ahora esto supone menores esfuerzos para las empresas (principalmente para las de menor tamaño), pues gracias al proceso de globalización experimentado, que ha facilitado comunicaciones e interconexiones entre agentes dispersos por todo el mundo, este proceso de adquisición o cooperación con el extranjero es más fácil de lo que lo era, por ejemplo, hace 50 años.

La transferencia tecnológica es, por tanto, aquel proceso mediante el cual las empresas hacen uso de las redes de adquisición anteriormente mencionadas con la finalidad de adquirir o de comerciar con tecnología innovadora, ya sea a nivel regional, nacional o internacional.

Por todo ello, se puede afirmar que la transferencia tecnológica supone un ámbito realmente importante en la economía, siendo entendida por un gran número de economistas como una de las herramientas principales para el crecimiento económico a nivel global. Aunque a pesar de ello, aún existe un gran desconocimiento

(relativamente) de los patrones de abastecimiento seguidos por las empresas (formas a través de las cuales obtienen la tecnología que necesitan) y de los diferentes mecanismos necesarios para la toma de decisiones de las empresas en lo que a este proceso respecta.

Nuestro principal objetivo no es otro que entender los patrones de abastecimiento de las empresas nacionales y de las empresas subsidiarias extranjeras, para, de esta forma, observar si los patrones son similares o si, por el contrario, las decisiones tomadas en unas y otras empresas distan entre sí. Según Veugelers y Cassiman (2004), las empresas multinacionales juegan un papel crucial en el ámbito de la transferencia tecnológica, no solo por sus cifras de producción a nivel global, sino también porque, por norma general, suelen contar con un mayor avance tecnológico que las empresas domésticas. Esto motiva a los países a realizar mayores esfuerzos para fomentar la inversión extranjera directa (IED) en sus respectivos territorios, con la idea de que el establecimiento de empresas multinacionales en el país genere un crecimiento de las empresas domésticas nacionales (y por tanto de la economía nacional) a través de la cesión de conocimientos y habilidades por parte de las empresas multinacionales extranjeras.

Sin embargo, la experiencia no muestra esta tendencia, pues las multinacionales rara vez establecen conexiones con empresas domésticas o con el entramado tecnológico nacional. Más bien se surten en el exterior. Aunque esto no quita, por otro lado, que el establecimiento de una multinacional extranjera en un país no tenga efectos positivos para la economía nacional. (Hall & Rama, 2014)

El comportamiento de las multinacionales extranjeras y su decisión de establecer o no relaciones con empresas locales podría explicarse por una gran serie de razones. Por ello entender cómo se abastecen de tecnología supone un punto de gran importancia para aquellos países que no se encuentran en una posición destacada en cuanto a avances científicos y tecnológicos y que creen poder salir beneficiados de la atracción este tipo de empresas a sus territorios.

Lo que resta de este trabajo se encuentra organizado de la siguiente forma: en la sección 2 trataremos el tema de la innovación basándonos de forma total en el Manual de Oslo, en la sección 3 se analizarán las tendencias de los patrones de abastecimiento en España en los años 90 y hasta el 2004 (década anterior a nuestro estudio), en la sección 4 hablaremos sobre nuestros datos y muestra y el modelo utilizado para el análisis, en

la sección 5 serán analizados los resultados obtenidos y en la sección 6 extraeremos una serie de conclusiones.

## **2. INNOVACIÓN**

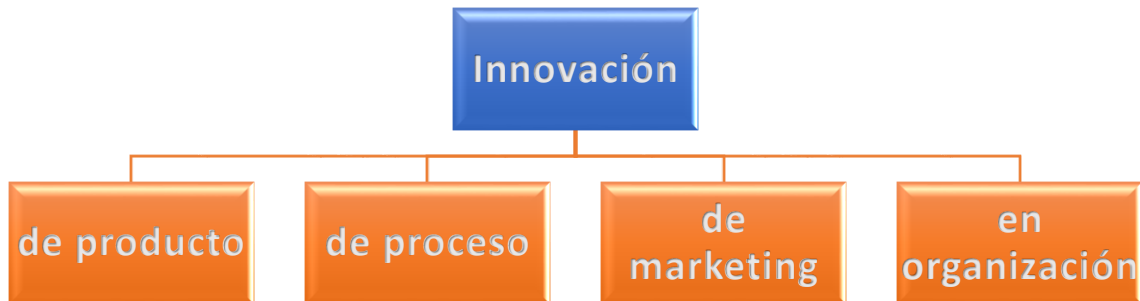
En este apartado abordaremos el significado del término “innovación” para conocer y familiarizarnos con él, además de conocer los diferentes tipos de innovación. Esto lo haremos basándonos en el Manual de Oslo de 2005, que no es otra cosa que una guía desarrollada por la OCDE con el fin de facilitar la realización de “mediciones y estudios científicos y tecnológicos que define conceptos y clarifica las actividades consideradas como innovadoras”.

Según el Manual de Oslo (2005) la innovación se define como innovación “la concepción e implantación de cambios significativos en el producto, el proceso, el marketing o la organización de la empresa con el propósito de mejorar los resultados. Los cambios innovadores se realizan mediante la aplicación de nuevos conocimientos y tecnología que pueden ser desarrollados internamente, en colaboración externa o adquiridos mediante servicios de asesoramiento o por compra de tecnología”.

Del mismo modo; “Las actividades de innovación incluyen todas las actuaciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales que conducen a la innovación. Se consideran tanto las actividades que hayan producido éxito, como las que estén en curso o las realizadas dentro de proyectos cancelados por falta de viabilidad.”



Gráfico 1. Tipos de innovación



Fuente: Elaboración propia a partir del Manual de Oslo (2005)

Por otra parte, podemos constatar que existen cuatro grandes tipos de innovación diferenciados. A continuación, realizaremos una breve profundización en cada uno de estos cuatro conceptos:

1. Innovación de producto: Se corresponde con la introducción de un bien o de un servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o en cuanto al uso al que se destina. Esta definición incluye la mejora significativa de las características técnicas, de los componentes y los materiales, de la informática.
2. Innovación de proceso: Es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, proceso de producción o de distribución. Ello implica cambios significativos en las técnicas, los materiales y/o los programas informáticos.
3. Innovación de marketing: Es la aplicación de un nuevo método de comercialización que implique cambios significativos del diseño o el envasado de un producto, su posicionamiento o su tarificación.
4. Innovación en organización: Es la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa.

Los motivos para la innovación, aunque ciertamente obvios, son remarcables, pues como afirmó Schumpeter (Theory of Economic Development, 1934), la innovación es el motor del crecimiento económico, la cual definió como “un proceso dinámico en el cual nuevas tecnologías sustituyen a las antiguas”.

Por tanto, la motivación para la innovación, desde el punto de vista empresarial, no es otro que la mejora de los resultados. Para ello, las empresas creen necesario (y lo es) la implantación de nuevos productos, procesos o estrategias mercadotécnicas o de organización.

Una vez la firma en cuestión decide incorporar algún tipo de innovación necesitará cierta tecnología para su desarrollo, y es ahí donde entra en juego nuestro estudio, pues como se afirma en el Manual de Oslo (2005), el conocimiento y tecnología para la innovación “pueden ser desarrollados internamente, en colaboración externa o adquiridos mediante servicios de asesoramiento o por compra de tecnología.”, averiguar cuál es la tendencia en España es nuestro objetivo.

### **3. ADQUISICIÓN TECNOLÓGICA EN ESPAÑA (DÉCADA DE 1990 Y PRIMEROS AÑOS 2000)**

En este apartado, como ya se ha comentado se pretende profundizar en las tendencias acontecidas en términos de adquisición tecnológica en España en los últimos años con la intención de realizar una contextualización que nos ayude a entender la situación en la que el país se encontraba en 2005, año en el que comienza nuestro análisis.

Como define el propio Gobierno de España; “La transferencia y gestión del conocimiento constituye uno de los seis ejes prioritarios de la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación...”.

El mismo, ha desarrollado la llamada “Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación”, cuyo fin es generar la suficiente confianza entre los diferentes agentes para así lograr un nivel de transferencia de tecnología y conocimientos optima que generen un avance prospero en esta materia.

Del mismo modo, como reafirma el Gobierno español, en el país existen cuatro dimensiones fundamentales de la transferencia: transferencia intersectorial,

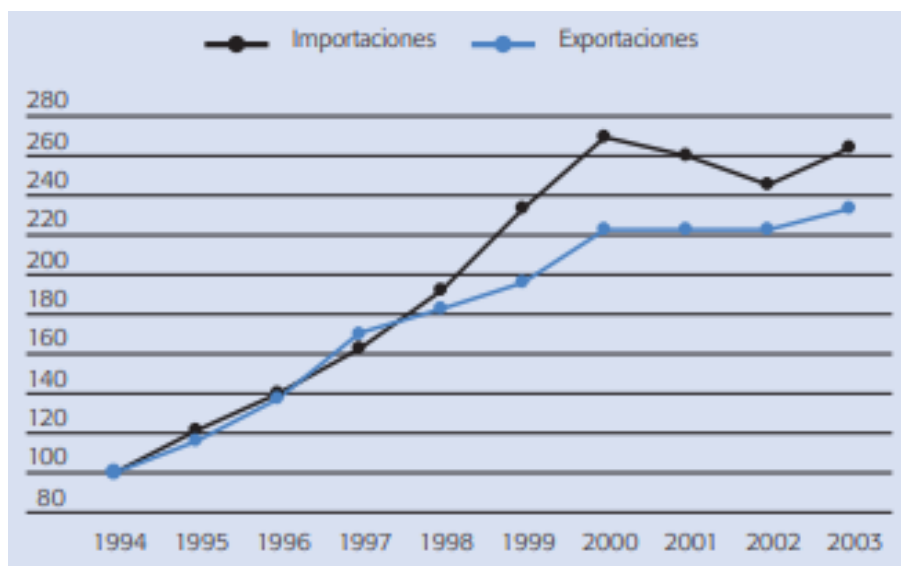
transferencia interterritorial, transferencia internacional y transferencia entre agentes del sistema.

Nosotros nos vamos a centrar en cuales han sido las tendencias de las empresas españolas en los años anteriores a nuestro estudio (años anteriores a 2005) en el ámbito del comercio exterior de bienes de equipo y del gasto en innovación, que nos pueden servir como indicadores de la transferencia (desde el punto de vista de la adquisición) tecnológica. Para ello nos apoyaremos en algunos de los informes anuales del COTEC. Todo ello con el fin, como ya se ha mencionado, de entender en qué situación se encontraba España en el 2005, y ver que tendencias se dieron en los años anteriores, de tal forma que, una vez obtenidos los resultados de nuestro análisis, se pueda realizarse un contraste y observar si se han experimentado cambios o no.

### 3.1. COMERCIO EXTERIOR DE BIENES DE EQUIPO

Los bienes de equipo pueden definirse como aquellos que son indispensables para la realización de la actividad productiva (maquinaria, equipos, programas informáticos, etc). Los bienes de equipo añaden valor e incorporan capacidades y tecnologías que facilitan el proceso de innovación (COTEC, 2005).

Gráfico 2. Evolución del comercio exterior de bienes de equipo en España (1994-2003)



Fuente: Informe COTEC, 2005

En el caso español, el comercio exterior de bienes de equipo presenta una tendencia creciente desde el año 1994 hasta el 2000, tanto en las importaciones como en las exportaciones de bienes de equipo. A partir de ese año (2000) y hasta el 2002, las exportaciones mantuvieron un carácter constante, mientras que las importaciones se vieron reducidas. Este hecho provocó un aumento en la tasa de cobertura de las exportaciones, la cual venía disminuyendo desde el 1997, situándose en un 66% (COTEC 2005). En el año 2003 se alcanzó un nuevo repunte en ambas esferas del comercio exterior, lo que hizo disminuir la cobertura de nuevo hasta el 64%.

Tabla 1. Evolución de la ratio de cobertura (1996-2003)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<b>BIENES DE EQUIPO</b>	71%	76%	69%	61%	60%	62%	66%	64%

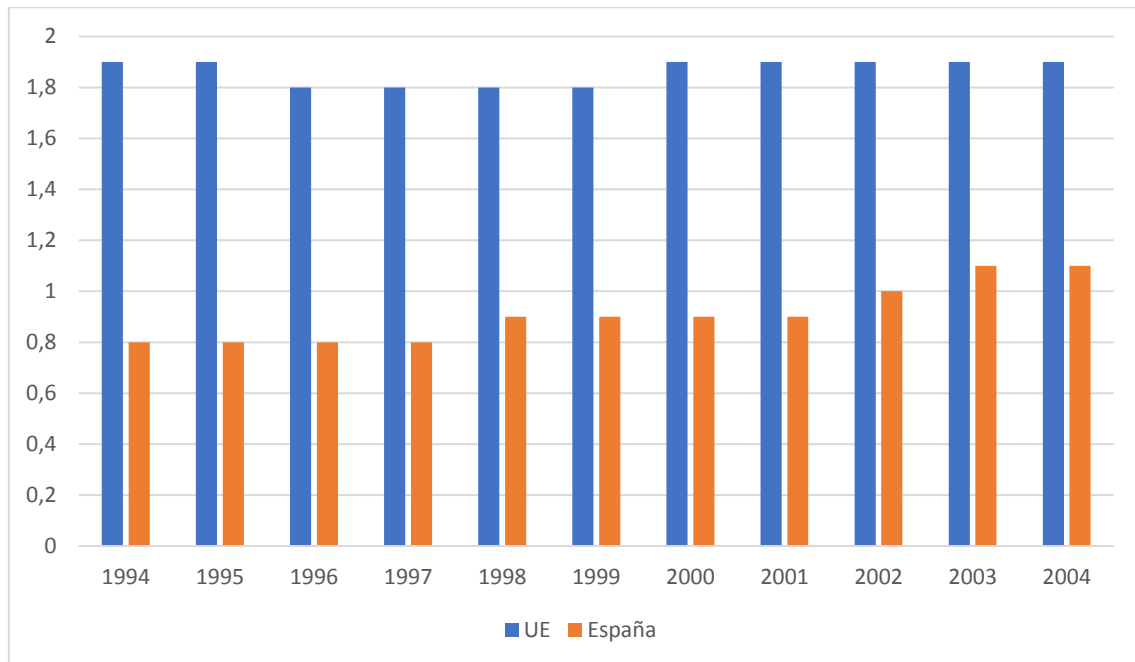
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del COTEC

### 3.2. GASTO EN INNOVACIÓN

En este subapartado observaremos las tendencias de gastos de innovación, tanto públicos como privados, que se han dado en España en los años anteriores a nuestro estudio. Para obtener una óptica más comparativa compararemos estos datos con los mismos datos para la Unión Europea.

Se puede observar como para la década anterior a nuestro estudio (1994-2004), el gasto en innovación de España se encuentra claramente por debajo del de otros países de la UE. Aunque también es remarcable el ligero nivel de convergencia que se fue alcanzando en los últimos años de esta década (a partir de 2002). En la siguiente figura (Gráfico 3) se muestra la intensidad de la I+D (medida como gasto en I+D sobre el PIB) en España y en la UE:

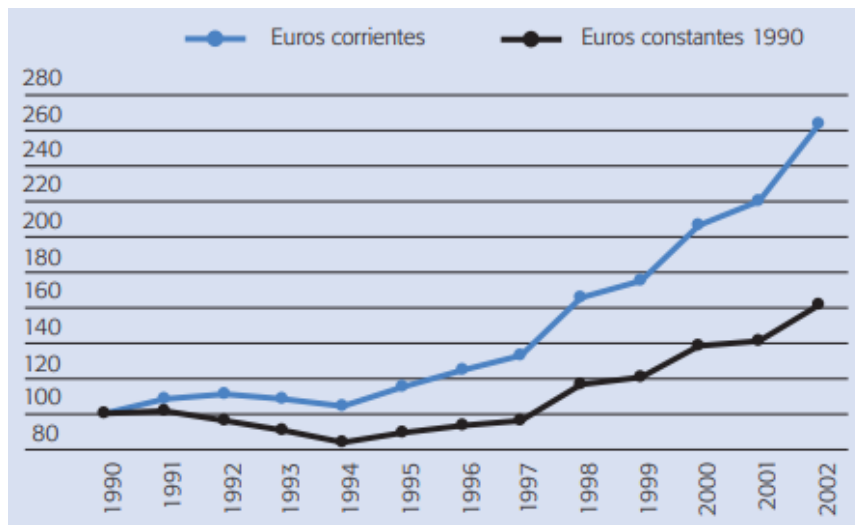
Gráfico 3. Intensidad I+D en la UE y España (1994-2004)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la “Estadística de I+D” (Eurostat).

Sin embargo, si nos centramos en analizar la evolución del gasto en I+D (y no la intensidad) las tendencias son diferentes. Pues en el caso del gasto privado, este creció de forma significativa desde el año 1994 hasta el año 2002:

Gráfico 4. Evolución gasto privado en I+D en España (1990-2002)

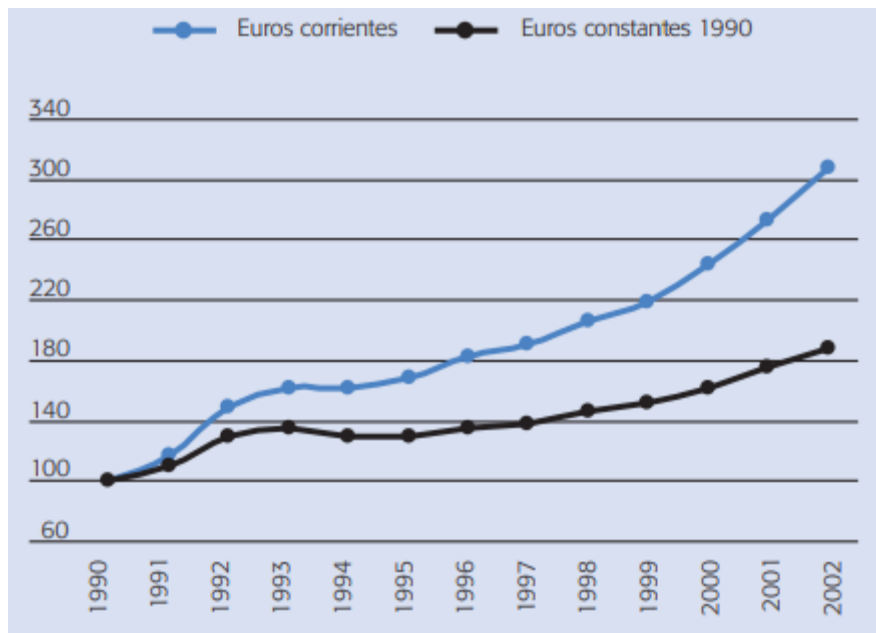


Fuente: Informe COTEC, 2005

El gasto en I+D del sector público puede medirse a través de la información procedente de los organismos ejecutores de la I+D incluidos en el mismo (centros públicos de I+D y universidades) que recoge el INE en la estadística anual de actividades de I+D, o bien a través de los presupuestos públicos, del Estado y comunidades autónomas, que tienen como destino financiar la actividad de investigación en el sector público. (Informe COTEC, 2005).

Si nos centramos en ver que ocurrió durante este mismo periodo de tiempo con el sector público, nos encontramos también con una tendencia de crecimiento positivo y significativo, a pesar de que a mediados de la década de los 90 este crecimiento fuera un poco menor:

Gráfico 5. Evolución del gasto público en I+D en España (1990-2002)



Fuente: Informe COTEC 2005

Con esto observamos que a pesar del nivel de intensidad inferior al de la UE que el conjunto de España presentaba, se realizaron importantes esfuerzos en I+D, tanto desde el sector público como desde el sector privado. Esfuerzos que quedan reflejados en el aumento progresivo del gasto en innovación durante los años 90.

Todo esto nos sitúa en un punto de partida interesante para nuestro análisis pues tras una década de avance y crecimiento en el ámbito del esfuerzo en innovación llegaría la etapa recesiva de la crisis económica, periodo de tiempo que estudiaremos en este trabajo.

#### 4. ANÁLISIS DE LOS DATOS DE PARTIDA

El estudio de las diferentes formas de adquisición tecnológica para la innovación por parte de las empresas españolas y filiales extranjeras precisa una base de datos que recoja la información requerida sobre las empresas en términos de innovación e inversión.

Con el fin de analizar el efecto causal de esta adquisición tecnológica es necesario contar con la información antes comentada para las mismas empresas a lo largo del periodo de estudio deseado, en nuestro caso 2005-2013.

Con todo esto, los datos que se utilizarán para llevar a cabo el análisis han sido extraídos del Panel de Innovación Tecnológica (PITEC). Se trata de un panel de datos que hace un seguimiento de un conjunto determinado de empresas a lo largo del tiempo, por ello supone un instrumento estadístico de características adecuadas para el trabajo analítico que se pretende realizar. La base de datos es llevada a cabo por el Instituto Nacional de Estadística (INE) y cuenta un grupo de investigadores-asesores especializados en la materia.

A continuación, se realizará una breve descripción de la estructura del PITEC:

El PITEC cuenta con cuatro muestras diferenciadas:

1. Una muestra representativa de empresas grandes (más de 200 trabajadores) con I+D o sin ella, indistintamente.
2. Una muestra de empresas que cuentan con I+D interna (ya sean grandes o pequeñas).
3. Una muestra de empresas pequeñas (menos de 200 trabajadores) que cuentan con adquisición tecnológica (I+D externa) pero no con I+D interna.
4. Una muestra representativa de empresas pequeñas sin gastos en innovación.

Son las dos primeras muestras las que constituyen “la columna vertebral” del panel, siendo las dos últimas de tamaño más limitado.

La existencia de una base de datos como el PITEC es de gran importancia, debidos a sus principales características y ventajas:

- La dimensión de panel de la base de datos por un lado permite analizar la dinámica de la innovación teniendo en cuenta efectos a lo largo del tiempo de las variables estudiadas y por otro lado permite controlar por posibles efectos de la propia empresa y que no son observables para los investigadores.



- La base de datos se basa en el mismo cuestionario de la “Encuesta sobre innovación Tecnológica en las Empresas” que desde 2002 se realiza de forma coordinada con la “Estadística sobre actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D)”. Es por lo tanto una encuesta comparable con las principales encuestas de la OCDE.
- La base de datos anonimizados es de fácil acceso a través de la página de la FECYT <http://icono.fecyt.es/> lo que permite replicar y contrastar los estudios que se generen.
- La base de datos se realiza en estrecha colaboración entre investigadores en innovación y estadísticos especializados, enriqueciendo su evolución a lo largo del tiempo.
- La base de datos no se limita solo a las empresas manufactureras, como otras bases longitudinales disponibles para España y otros países, lo que permite analizar también la innovación en otros sectores.

#### **4.1 SELECCIÓN DE LA MUESTRA**

A continuación, nos centraremos en analizar y describir la muestra seleccionada para llevar a cabo nuestro análisis. Las características de dicha muestra son las siguientes (basándonos en algunos criterios de restricción, que son la cifra de negocios, el tamaño de la empresa y el gasto en innovación):

- Las empresas elegidas fueron entrevistadas de forma anual durante el periodo de estudio (2005-2013). Con ello, contamos con un total de 88.904 observaciones.
- Utilizando la cifra de negocios como elemento restrictivo eliminamos aquellas empresas cuya cifra de negocio sea menor que 1.000€ en cualquiera de los años objetivo de estudio. De este modo pasamos a tener un total de 88.826 observaciones.
- Otro de los elementos de restricción utilizados es el tamaño de la empresa, cuyo fin es eliminar aquellas empresas con un tamaño inferior a 0. Con este criterio restringimos la muestra hasta quedarnos con 87.489 observaciones.
- Por último, seleccionaremos las empresas que presenten un gasto en innovación mayor que 0, es decir, que al menos en alguno de los años analizados hayan realizado este tipo de gastos. Esto nos hace restringir la muestra pasando de tener 87.489 observaciones a tener 52.018.

A continuación, se presentan los resultados de la restricción muestral en una tabla:

Tabla 2. Restricción muestral

	NÚMERO DE OBSERVACIONES	% SOBRE LA MUESTRA INICIAL
<b>EMPRESAS ENTREVISTADAS ENTRE 2008-2013</b>	88.904	100%
<b>CIFRA DE NEGOCIOS &gt; 1000€</b>	88.826	99,91%
<b>TAMAÑO &gt; 0</b>	87.489	98,40%
<b>GASTO EN INNOVACIÓN &gt; 0</b>	52.018	58,51%

Fuente: Elaboración propia

A través de este proceso de filtración nos aseguramos de utilizar para nuestro análisis aquellas empresas cuya actividad de innovación (adquisición y puesta en marcha) sea constante y no esporádica.

## 4.2 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

En este apartado se realizará una breve descripción de las variables utilizadas para realizar nuestro estudio. Después se adjunta una tabla con los principales estadísticos de cada una de ellas (media, desviación estándar y mediana).

Variables explicativas:

**FSUB:** Variable dummy que muestra si la empresa es o no una filial extranjera

**Grupo:** Variable dummy que muestra si la empresa pertenece o no a un grupo empresarial

**Size:** Variable que muestra el tamaño de la empresa (nº de empleados). También se incluye el cuadrado de esta variable ( $size^2$ ) para analizar posibles no linealidades.

**Inci1:** Variable dummy que muestra si la empresa es de nueva creación (creada en el año de la entrevista o los dos años anteriores) o no.

**Export:** Variable dummy que muestra si la empresa es o no exportadora (nº de exportaciones > 0)

**Patnum:** Variable discreta que muestra el número de patentes otorgadas a la empresa

Tabla 3. Estadísticos principales

Variable	Media	Mediana	D. T.	Mín	Máy
<b>Grupo</b>	0,415	0,000	0,493	0,000	1,00
<b>Inci1</b>	0,00892	0,000	0,0940	0,000	1,00
<b>Size</b>	309,00	52,00	1,57e+003	1,00	4,15e+004
<b>Sizesq</b>	2,55e+006	2,70e+003	4,44e+007	1,00	1,72e+009
<b>Exportador</b>	0,0858	0,000	0,280	0,000	1,00
<b>FSUB</b>	0,188	0,000	0,391	0,000	1,00
<b>Patnum</b>	0,818	0,000	7,59	0,000	851,00

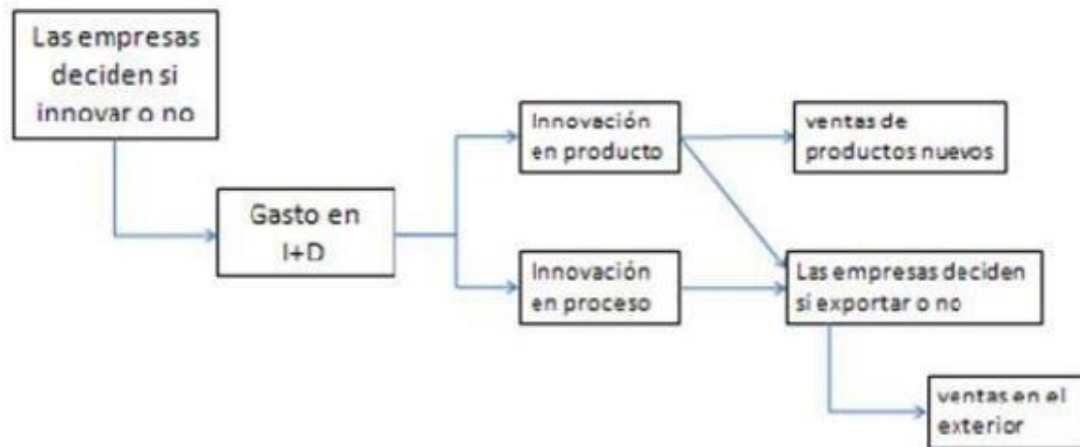
Fuente: Elaboración propia

## 5. MODELO

En este apartado se presenta la base teórica sobre la cual se sustenta nuestro análisis, cuyo fin es analizar como las empresas se abastecen de tecnología para la innovación.

A continuación, se adjunta un esquema simple que puede ayudar a comprender el proceso que siguen las empresas a la hora de arrancar tareas de innovación:

Gráfico 6. Las decisiones de innovación



Fuente: Fuente: FECYT (2012). Estudio sobre los efectos de la I+D en los resultados empresariales para España.

En primera instancia, una empresa debe tomar la decisión de si innovar o no. Una vez tomada esta decisión, si esta es innovar, debe decidir dónde y cómo abastecerse de la tecnología necesaria para tal fin. Es ahí donde entra en juego nuestro análisis, pues existen muchas y diversas formas de abastecimiento, desde adquisiciones a empresas filiales o no filiales extranjeras hasta la existencia de contratos de cooperación con otras empresas, filiales o no filiales, nacionales o extranjeras.

Con nuestro análisis trataremos de discernir cual es la tendencia seguida por las empresas nacionales y cuál es la tendencia seguida por las empresas subsidiarias extranjeras asentadas en España. Por ello, nuestra principal variable de interés en el análisis es aquella que muestra si la empresa es o no una subsidiaria extranjera.

Para poder llevar a cabo nuestro estudio se utilizará un modelo econométrico Probit. Este se define como una regresión donde la variable dependiente es cualitativa (y no cuantitativa), es decir, esta no toma valores numéricos, sino que se divide en categorías. El Probit es utilizado para poder estimar la probabilidad de que la variable objetivo de estudio caiga en una categoría o en otra.

En nuestro caso estudiaremos diferentes casos de abastecimiento tecnológico de las empresas a través de la realización de 4 regresiones Probit (una para cada tipo de abastecimiento).

Cabe destacar que nuestro modelo Probit será de carácter binario pues la variable dependiente tomará tan solo los valores 1 o 0.

Nuestro modelo, por tanto, tendrá la siguiente forma:

$$y_k = cte + \beta_k X + u_k \quad \forall k = 2005, \dots, 2013$$

Donde  $y_k$  se corresponde con el tipo de abastecimiento tecnológico elegido por la empresa en el periodo  $k$ , siendo 1 si se corresponde con el abastecimiento estudiado y 0 en cualquier otro caso. Las variables independientes o explicativas vienen dadas por el vector  $X$ .

Como variables explicativas se utilizarán las ya descritas anteriormente. Como variables dependientes, como ya se ha matizado, tendremos cuatro (4 regresiones); y estas son las siguientes:

**Coopdom:** Variable dummy con valor 1 si la empresa tiene un contrato de cooperación para la innovación con una empresa no filial en España, y que toma valor 0 en caso contrario.

**Coopint:** Variable dummy con valor 1 si la empresa tiene un contrato de cooperación para la innovación con una empresa no filial fuera de España, y que toma valor 0 en caso contrario.

**Outdom:** Variable dummy que toma valor 1 si la empresa ha adquirido servicios de I+D de una empresa no filial en España, y que toma valor 0 en el caso contrario.

**Outint:** Outdom: Variable dummy que toma valor 1 si la empresa ha adquirido servicios de I+D de una empresa no filial fuera España, y que toma valor 0 en el caso contrario.

## 6. RESULTADOS

La siguiente tabla (Tabla 4) muestra los efectos marginales de cada una de las variables independientes obtenidos de la estimación Probit binaria realizada mediante el software econométrico GRET. A continuación, realizaremos un breve análisis de los resultados obtenidos para cada una de las cuatro regresiones de manera individual, para después realizar una síntesis de todo ello y entender de manera correcta y práctica los resultados contenidos en la tabla.

En la tabla se dividen las cuatro estimaciones (Coopdom, coopint, outdom y outint) en columnas. En las filas aparecen las variables explicativas utilizadas. Del mismo modo, el contenido de la tabla son los efectos marginales de cada una de las variables junto con su desviación típica expresada debajo y entre paréntesis y su grado de significatividad indicado con asteriscos (\*).

Tabla 4. Resultados

	Coopdom	Coopint	Outdom	Outint
Grupo	0,0432673 *** (0,0174235)	0,00446860 *** (0,0532210)	0,0275743 *** (0,0186469)	0,00407682 *** (0,0657153)
Inci1	-0,00256640 (0,0773276)	0,000383837 (0,244416)	0,0112460 (0,0793052)	*
Size	$2,71003 \times 10^{-5}$ *** ( $8,21372 \times 10^{-6}$ )	$2,36923 \times 10^{-6}$ *** ( $2,60646 \times 10^{-5}$ )	$1,38033 \times 10^{-5}$ *** ( $8,64150 \times 10^{-6}$ )	$7,35656 \times 10^{-7}$ *** ( $2,88335 \times 10^{-5}$ )
Sizesq	$-6,75839 \times 10^{-10}$ *** ( $2,94406 \times 10^{-10}$ )	$-1,18360 \times 10^{-10}$ *** ( $2,13167 \times 10^{-9}$ )	$-2,87894 \times 10^{-10}$ *** ( $2,95407 \times 10^{-10}$ )	$-2,68478 \times 10^{-11}$ ** ( $1,62086 \times 10^{-9}$ )
Patnum	0,00149794 *** (0,000917718)	$3,68445 \times 10^{-5}$ *** (0,000980167)	0,00202118 *** (0,000973194)	$2,14282 \times 10^{-5}$ ** (0,00112223)
Exportad or	0,0182506 *** (0,0251073)	0,00176471 * (0,0729865)	0,00950935 ** (0,0269663)	0,000499998 (0,0924314)
FSUB	-0,00855908 ** (0,0213357)	-0,000256713 (0,0568071)	0,000520951 (0,0227167)	-0,000290884 (0,0657912)
Nº de observa ciones	52015	52015	52015	52015
Log Máxima verosimi litud	-19181,86	-1580,532	-16636,83	-1056,864

Desviaciones típicas entre paréntesis

Los asteriscos (\*) indican el nivel de significatividad:

\*\*\* indica significatividad al 1%

\*\* indica significatividad al 5%

\* indica significatividad al 10%

Fuente: Elaboración propia

A continuación, comentaremos los resultados de cada una de las 4 regresiones con el fin de comprender de forma correcta cuales son los efectos de cada una de las diferentes variables explicativas sobre las variables objetivo.

Antes de nada, recordaremos de nuevo que contamos con cuatro regresiones diferenciadas todas con las mismas variables explicativas, pero con diferentes variables dependientes. Por ello, a continuación, vamos a tratar de enumerar y explicar cada una de estas 4 variables dependientes:

1. **Coopdom:** Su significado sería Cooperación Doméstica, y observa si una empresa mantiene contratos de cooperación innovadora con otra empresa en su mismo país, en nuestro caso España (de ahí el término doméstica).
2. **Coopint:** Su significado sería Cooperación Internacional, y, al igual que Coopdom, Coopint intenta recoger datos sobre si las empresas mantienen contratos de innovación con otras empresas, pero en este caso, con empresas extranjeras.
3. **Outdom:** Su significado sería en inglés “Domestic Outsourcing” o abastecimiento doméstico en español. Esta variable estudia si las empresas adquieren (compran) la tecnología innovadora a otras empresas ajenas, pero en su mismo país, en nuestro caso España.
4. **Outint:** Su significado en inglés “International Outsourcing” significa abastecimiento internacional, lo que significa que esta variable estudia la posibilidad de que las empresas adquieran tecnología innovadora a otras empresas ajenas de origen extranjero.



Con todo esto, y teniendo claro el significado de cada una de las variables dependientes podemos continuar con el análisis de nuestros resultados.

#### **A. RESULTADOS SOBRE COOPDOM**

**Grupo:** Observamos como el hecho de pertenecer a un grupo empresarial provoca que aumente la probabilidad de que la empresa mantenga contratos de cooperación en España, aumentándola en un 4,32673%.

**Inci1:** Las nuevas empresas cuentan con una menor probabilidad de tener contratos de cooperación innovadora en España, disminuyendo esta probabilidad en un 0,25664% si es una empresa de nueva creación.

**Size:** El efecto del tamaño sobre la probabilidad es positivo, esto quiere decir que por cada empleado adicional la probabilidad de que la empresa mantenga un contrato de cooperación en España aumentara un  $2,71003 \times 10^{-3}\%$ ,

**Patnum:** Al igual que con la variable del tamaño empresarial, la probabilidad de que la empresa mantenga contratos de cooperación nacionales aumentará con el número que esta tenga de patentes otorgadas (aumento del 0,149794% por patente otorgada).

**Exportador:** Si se trata de una empresa exportadora, la probabilidad de que esta coopere con otra empresa española en términos de innovación aumentará en un 1,82506%.

**FSUB:** El hecho de que la empresa pertenezca a un subsidiario extranjero genera un descenso en la probabilidad de mantener contratos de innovación en España, descendiendo en un 0,855908%.

#### **B. RESULTADOS SOBRE COOPINT**

**Grupo:** Se observa que las empresas que sí son pertenecientes a un grupo empresarial tienen mayor probabilidad que las que no lo son a mantener contratos de cooperación fuera de España. Cuando este hecho se da, la probabilidad de que esto ocurra aumenta en 0,44686%.

**Inci1:** Las empresas de nueva creación son más propensas a mantener contratos de cooperación con el extranjero, en contraposición a adquirir la tecnología desde otros

países (algo que hemos visto que no se da). Si la empresa es de nueva creación, la probabilidad de que su abastecimiento de tecnología sea a través de cooperación internacional aumenta en un  $0,0383837\%$ .

**Size:** Aunque no es un efecto muy grande el que esta variable provoca, las empresas con mayor tamaño tienen mayor posibilidad de mantener contratos de cooperación en el extranjero, aumentando su probabilidad un  $2,36923 \times 10^{-4}\%$  por empleado.

**Patnum:** El número de patentes otorgadas a la empresa hace que la probabilidad de que esta se abastezca mediante CoopInt aumente en un  $3,68445 \times 10^{-3}\%$  por patente.

**Exportador:** Si la empresa estudiada es exportadora (exportaciones > 0) en alguno de los años estudiados) su probabilidad de que llegue a acuerdos con empresas extranjeras en materia de cooperación aumenta un  $0,176471\%$ .

**FSUB:** Si la empresa pertenece a un subsidiario extranjero su probabilidad de mantener contratos de cooperación desciende en un  $0,0256713\%$ .

### C. RESULTADOS SOBRE OUTDOM

**Grupo:** Si la empresa objeto de estudio pertenece a un grupo empresarial, la probabilidad de que esta adquiera tecnología en el mercado español se verá aumentada en un  $2,75743\%$ .

**Inci1:** Si se trata de una empresa nueva, es más probable que esta adquiera la tecnología en el mercado español (según los resultados obtenidos nunca la adquirirá en el mercado internacional, a lo sumo mantendrá acuerdo de cooperación), aumentando su probabilidad si se da este hecho un  $1,1246\%$ .

**Size:** El tamaño de la empresa es de nuevo una variable con un efecto pequeño, pero si la empresa es muy grande (muchos empleados) podría llegar a tener un efecto significativo sobre los resultados. La probabilidad de que una empresa española adquiera tecnología dentro del país aumenta en  $1,38033 \times 10^{-3}\%$  por empleado.

**Patnum:** El número de patentes tiene un efecto mayor sobre esta alternativa de abastecimiento que sobre las otras tres, aumentando la probabilidad de que las empresas adquieran su tecnología en el mercado español un  $0,202118\%$  por patente otorgada a la empresa.

**Exportador:** Contrariamente al caso de Patnum, el efecto de que la empresa sea exportadora tiene un impacto positivo pero menor que para las otras tres alternativas, aumentando la probabilidad de que la empresa adquiera la tecnología en el ámbito nacional en un 0,950935% si esta es exportadora.

**FSUB:** Si la empresa pertenece a un subsidiario extranjero lo más probable es que esta adquiera su tecnología en España (pues en las otras tres alternativas de abastecimiento el efecto es negativo) aumentando la probabilidad de ello un 0,0520951%.

#### D. RESULTADOS SOBRE OUTINT

**Grupo:** La variable grupo tiene sobre el abastecimiento extranjero el mayor efecto (y positivo) de todas las alternativas, por tanto, si la empresa pertenece a un grupo empresarial lo más probable es que esta adquiera tecnología en el extranjero, aumentando la probabilidad de ello en un 0,407682%.

**Inci1:** La probabilidad de que una empresa de nueva creación adquiera tecnología en el extranjero es nula, por lo que lo más probable es que una empresa de este tipo decida entre adquirir la tecnología en el ámbito nacional, o bien mantener contratos de cooperación en el extranjero (siendo más probable la primera opción).

**Size:** El tamaño de la empresa hace que aumente la probabilidad de adquirir tecnología en el extranjero, pero la cuantía del efecto es relativamente pequeña (a no ser que la empresa sea de un tamaño muy grande). La probabilidad de que la empresa adquiera tecnología en el extranjero aumenta en  $7,35656 \times 10^{-5}$  % por empleado.

**Patnum:** El número de patentes con las que cuenta la empresa hace que su probabilidad a adquirir la tecnología en el exterior aumente en un  $2,14282 \times 10^{-3}$  % por patente.

**Exportador:** Si la empresa es exportadora, la probabilidad de que esta se abra al exterior en busca de tecnología aumenta un 0,0499998%.

**FSUB:** El hecho de que la empresa analizada pertenezca a un subsidiario extranjero provoca que la probabilidad de abastecerse de tecnología mediante “international outsourcing” descienda en un 0,0290884%.

Con todo lo anterior, podemos constatar que las diferentes alternativas al abastecimiento de tecnología son interdependientes. Pero ello no significa que sean excluyentes entre sí, pues una misma empresa puede optar por diferentes modos (simultáneos de abastecimiento).

En líneas generales, para el periodo de tiempo estudiado (2008-2013), existe una gran variedad de decisiones entre las empresas españolas, aunque si hubiera que destacar alguna de las alternativas estas serían o bien la cooperación en innovación con el extranjero o la adquisición tecnológica dentro de España. Esto significa que, por un lado, las empresas nacionales son reacias en cierto grado a abrirse al exterior si no existen contratos o acuerdos (no acuden simplemente a empresas extranjeras para comprar la tecnología que precisan, sino que prefieren cooperar con ellas), y, por otro lado; que, aquellas empresas que prefieren comprar antes que cooperar prefieren hacerlo en el mercado nacional, lo cual se relaciona con lo ya comentado.

Algunos datos concretos destacables de nuestros resultados serían:

- 1) El bajo nivel de impacto del tamaño de la empresa, aunque depende directamente de si la empresa es extremadamente grande o no, siendo un efecto que puede llegar a marcar la diferencia cuando la empresa es de un gran tamaño. Es decir, aquellas empresas con mayor tamaño presentan tendencias capaces de acudir a cualquiera de las cuatro alternativas de abastecimiento tecnológico estudiadas.
- 2) El efecto de “FSUB” (pertenencia o no de la empresa española a un subsidiario extranjero), el cual tan solo afecta de manera positiva en el caso de la adquisición nacional (outdom). Esto significa que si la empresa pertenece a un subsidiario extranjero lo más probable es que esta decida adquirir la tecnología dentro del país, descartando directamente las otras tres alternativas, donde el efecto de esta variable es negativo. Además, esto significa, que, contrastando con la tendencia española (cierto rechazo a acudir al extranjero a adquirir la tecnología) las empresas extranjeras sí acuden al extranjero.

## 7. CONCLUSIONES

En este trabajo hemos utilizado los datos y encuestas del PITEC para analizar los patrones de abastecimiento de tecnología de las empresas españolas.

Las empresas, no solo en España, sino en todo el mundo, utilizan diferentes formas de incorporación de tecnología para la innovación, ya sea a través de la externalización de la I+D (adquisición de la tecnología) o a través de la cooperación para la innovación, tanto en mercados nacionales como internacionales.

Los resultados obtenidos en nuestro análisis nos muestran que existen interdependencias entre las diferentes alternativas de aprovisionamiento tecnológico, dado que ambas opciones son igual de importantes para la adquisición de servicios externos referentes a innovación. Por ello, es común que la gran mayoría de empresas combinen diferentes técnicas de abastecimiento.

En cuanto a nuestra variable de interés (FSUB), la cual nos muestra si la empresa es subsidiaria extranjera o no, nos encontramos con unos patrones de abastecimiento ciertamente diferentes, pues nos encontramos con que, para el lapso de tiempo estudiado, este tipo de empresas tratan de externalizar sus tareas de I+D pero en el ámbito nacional, es decir, sin adquirir tecnología en el extranjero. Además, se muestra una tendencia negativa hacia la cooperación para la innovación, algo que las empresas subsidiarias extranjeras parecen no utilizar de cara al abastecimiento tecnológico.

Esto difiere de forma prácticamente total con los resultados obtenidos en el paper “Foreign subsidiaries and technology sourcing in Spain”, donde ese realiza el mismo análisis, pero para el periodo de tiempo 2003-2008. En ese trabajo los resultados muestran que las empresas subsidiarias extranjeras parecían ser menos propensas a la externalización de la I+D, sino que mantenían un patron de cooperación. La divergencia de datos obtenida podría ser resultado del periodo de tiempo analizado, pues mientras nuestro trabajo abarca el periodo de crisis económica, el paper “Foreign subsidiaries and technology sourcing in Spain” abarca el periodo pre-crisis.

Todos estos resultados nos conducen principalmente a una gran conclusión final, según la cual, sería imprescindible, desde un punto de vista político, que el gobierno del país promoviera estrategias con la finalidad de motivar la IED de países extranjeros en

España, aumentando así el número de filiales de empresas extranjeras, dado que estas presentan una tendencia de activación de la economía nacional, pues como hemos visto, externalizan sus servicios de I+D hacia otras empresas independientes españolas. Del mismo modo, esta atracción de empresas extranjeras hacia España generaría un gran acceso a las bases del conocimiento tecnológico y empresarial nacional, algo que enriquecería de manera amplia la red empresarial española.

Finalmente, cabe destacar que en nuestro trabajo hemos analizado la incidencia de cada una de las alternativas de abastecimiento tecnológico, pero no su intensidad, algo que proporcionaría aun mayor conocimiento de cara a la toma de decisiones políticas y académicas, asimismo como de las mismas empresas.

## BIBLIOGRAFÍA

Fundación COTEC para la Innovación (2014). *Estudio sobre los efectos de la I+D en los resultados empresariales para España*.

Fundación COTEC para la Innovación (2016) *Informe COTEC 2016: Innovación en España, Informe COTEC 2016*.

Gallego, Jose Luis (2018). *Apuntes de Econometría Aplicada (4º GE)*.

García Cañas, Guillermo (2018). “Efectos de la innovación sobre los resultados empresariales en el periodo 2003-2006”.

Holl, A. and Rama, R. (2014) ‘Foreign Subsidiaries and Technology Sourcing in Spain’, *Industry and Innovation*. doi: 10.1080/13662716.2014.879254.

INE (2003). Metodología PITEC. [http://www.ine.es/prodyser/microdatos/metodologia\\_pitec.pdf](http://www.ine.es/prodyser/microdatos/metodologia_pitec.pdf) Pág. 5

OECD/Eurostat (2005) ‘Manual de Oslo: Guía para la Recogida e Interpretación de Datos sobre Innovación’, *OCDE*. doi: 10.1787/9789264065659-es.

Rodríguez Pomeda, J. and Casani Fernández de Navarrete, F. (2007) ‘La transferencia de tecnología en España: diagnóstico y perspectivas’, *Economía industrial*.

Schumpeter, J. (1934) *The theory of economic development – An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*, *Regional Studies*.

Veugelers, R. and Cassiman, B. (2004) ‘Foreign subsidiaries as a channel of international technology diffusion: Some direct firm level evidence from Belgium’, *European Economic Review*. doi: 10.1016/S0014-2921(02)00327-6.